

## CONCISE EXPLANATION OF RELEVANCE

JP A 11-266507

Discloses a control apparatus for a hybrid vehicle, which may be switched between an assist mode in which the motor as well as the engine is driven, and a non-assist mode in which the motor is not driven.

jc970 U.S. PRO  
09/770198  
01/29/01





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 走行用の駆動力を発生するエンジン(E)と、走行用の駆動力を発生してエンジン(E)をアシストするモータ(M)と、スロットル開度(TH)を検出するスロットル開度検出手段(S7)と、モータ(M)を駆動するアシストモードおよびモータ(M)を駆動しない非アシストモードを、スロットル開度(TH)と閾値(MASTL, MASTH)とを比較した結果により切り換えるモード切換手段(M1)と、道路の勾配(SLP)を検出する勾配検出手段(M2)と、検出した道路の勾配(SLP)に応じて前記閾値(MASTL, MASTH)を補正する閾値補正手段(M3)と、を備えてなり、前記モード切換手段(M1)は、前記閾値補正手段(M3)にて補正された前記閾値(MASTL, MASTH)と前記スロットル開度(TH)とを比較することによりアシストモードおよび非アシストモードを切り換えることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項2】 走行用の駆動力を発生するエンジン(E)と、走行用の駆動力および回生制動力を発生するモータ(M)と、車両の運転状態に応じてモータ(M)の回生量(REGEN, REGENBR)を決定する回生量決定手段(M4)と、道路の勾配(SLP)を検出する勾配検出手段(M2)と、検出した道路の勾配(SLP)に応じて、前記回生量決定手段(M4)にて決定された前記回生量(REGEN, REGENBR)を補正する回生量補正手段(M5)と、を備えてなり、前記モータ(M)は、前記回生量補正手段(M5)にて補正された前記回生量(REGEN, REGENBR)に応じた回生制動力を発生することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項3】 駆動輪トルクから走行抵抗および加速抵抗を減算した勾配抵抗に基づいて前記勾配(SLP)を検出することを特徴とする、請求項1または2に記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項4】 前記車両の運転状態が、少なくともブレーキ操作状態を含むことを特徴とする、請求項2に記載のハイブリッド車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】 【発明の属する技術分野】 本発明は、走行用駆動源としてエンジンおよびモータを備えたハイブリッド車両に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 走行用駆動源としてエンジンおよびモータを備えており、エンジンの駆動力およびモータの駆動力の何れか一方により、あるいはエンジンの駆動力およびモータの駆動力の両方により走行可能なハイブリッド車両は公知である。

【0003】 従来、かかるハイブリッド車両において、加速時にモータを駆動してエンジンの駆動力をアシストする場合、そのアシスト量はエンジン回転数および吸気負圧に基づいてマップ検索を行うことにより、あるいはエンジン回転数および車速に基づいてマップ検索を行うことにより決定していた。また減速時にモータを回生制動してエネルギー回収を行う場合、その回生量はエンジン回転数および吸気負圧に基づいてマップ検索を行うことにより、あるいはエンジン回転数および車速に基づいてマップ検索を行うことにより決定していた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、例えば道路が上り勾配であると車両の加速性能が悪くなるため、モータに積極的に駆動力を発生させないとドライバビリティが低下する問題があり、逆に道路が下り勾配であると車両の減速性能が悪くなるため、モータに積極的に回生制動力を発生させないと制動力の不足や回生制動によるエネルギー回収効率の低下を来す問題がある。

【0005】 本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、ハイブリッド車両のモータの駆動および回生の制御を、道路の勾配を考慮して一層的確に行えるようにすることを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項1に記載された発明は、走行用の駆動力を発生するエンジンと、走行用の駆動力を発生してエンジンをアシストするモータと、スロットル開度を検出するスロットル開度検出手段と、モータを駆動するアシストモードおよびモータを駆動しない非アシストモードを、スロットル開度と閾値とを比較した結果により切り換えるモード切換手段と、道路の勾配を検出する勾配検出手段と、検出した道路の勾配に応じて前記閾値を補正する閾値補正手段とを備えてなり、前記モード切換手段は、前記閾値補正手段にて補正された前記閾値と前記スロットル開度とを比較することによりアシストモードおよび非アシストモードを切り換えることを特徴とする。

【0007】 上記構成によれば、勾配検出手段で検出した道路の勾配に応じて、モータを駆動するアシストモードおよびモータを駆動しない非アシストモードを切り換える閾値を補正するので、道路が上り勾配のときにアシストモードに入り易くしてモータに駆動力を発生させることにより、上り勾配による加速力の不足を補ってドライバビリティを向上させることができる。

【0008】 また請求項2に記載された発明は、走行用

の駆動力を発生するエンジンと、走行用の駆動力および回生制動力を発生するモータと、車両の運転状態に応じてモータの回生量を決定する回生量決定手段と、道路の勾配を検出する勾配検出手段と、検出した道路の勾配に応じて、前記回生量決定手段にて決定された前記回生量を補正する回生量補正手段とを備えてなり、前記モータは、前記回生量補正手段にて補正された前記回生量に応じた回生制動力を発生することを特徴とする。

【0009】上記構成によれば、勾配検出手段で検出した道路の勾配に応じてモータの回生量を補正するので、道路が下り勾配のときに大きな回生制動力を発生させることにより、下り勾配による制動力の不足を補うとともに回生制動によるエネルギーの回収効率を高めることができる。

【0010】また請求項3に記載された発明は、請求項1または2の構成に加えて、駆動輪トルクから走行抵抗および加速抵抗を減算した勾配抵抗に基づいて前記勾配を検出することを特徴とする。

【0011】上記構成によれば、駆動輪トルクから車両の走行抵抗および加速抵抗を減算した勾配抵抗に基づいて道路の勾配を検出するので、道路の勾配を正確に検出することができる。

【0012】また請求項4に記載された発明は、請求項2の構成に加えて、前記車両の運転状態が、少なくともブレーキ操作状態を含むことを特徴とする。

【0013】上記構成によれば、ドライバーの減速意思を表すブレーキ操作状態に基づいてモータの回生量を決定するので、ドライバーの減速意思が大きいときに大きな回生制動力を発生させ、ドライバーの減速意思が小さいときに小さな回生制動力を発生させることができる。

【0014】尚、前記ドライバーの減速意思を表すブレーキ操作状態とは、実施例で示したブレーキスイッチS4のON/OFF状態に限定されず、車輪速やエンジン回転数から求めた車両の減速状態であっても良い。即ち、前記ブレーキ操作状態を、ブレーキスイッチS4を用いずに車輪速やエンジン回転数から求めることができる。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0016】図1～図17は本発明の一実施例を示すもので、図1はハイブリッド車両の全体構成図、図2はモータモード判定ルーチンのフローチャートの第1分図、図3はモータモード判定ルーチンのフローチャートの第2分図、図4はアシストトリガーテーブル、図5は勾配算出メインルーチンのフローチャート、図6は勾配推定用車速変動量算出ルーチンのフローチャート、図7は勾配算出条件判定ルーチンのフローチャート、図8は勾配抵抗算出ルーチンのフローチャート、図9は勾配算出ルーチンのフローチャート、図10は走行抵抗を検索する

マップ、図11は勾配を検索するマップ、図12は勾配スロットル開度補正係数を検索するマップ、図13は勾配回生量補正係数を検索するマップ、図14は加速モードルーチンのフローチャート、図15は減速モードルーチンのフローチャート、図16はモータのアシスト力の制御系のブロック図、図17はモータの回生力の制御系のブロック図である。

【0017】図1に示すように、ハイブリッド車両はエンジンEおよびモータMを備えており、エンジンEの駆動力および/またはモータMの駆動力はオートマチックトランスミッションあるいはマニュアルトランスミッションよりなるトランスミッションTを介して駆動輪たる前輪Wf、Wf側からモータM側に駆動力が伝達されると、モータMは発電機として機能して所謂回生制動力を発生し、車体の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収する。

【0018】モータMの駆動および回生の制御は、モータECU1に接続されたパワードライブユニット2により行われる。パワードライブユニット2には電気二重層コンデンサよりなる蓄電手段としてのキャパシタ3が接続される。キャパシタ3は、最大電圧が2.5ボルトのセルを12個直列に接続したモジュールを、更に6個直列に接続したもので、その最大電圧は180ボルトである。ハイブリッド車両には各種補機類を駆動するための12ボルトの補助バッテリ4が搭載されており、この補助バッテリ4はキャパシタ3にダウンバータ5を介して接続される。メインECU11により制御されるダウンバータ5は、キャパシタ3の電圧を12ボルトに降圧して補助バッテリ4を充電する。

【0019】キャパシタ3の最大電圧は180ボルトであるが、過充電による劣化防止のために実際に使用される最大電圧は170ボルトに抑えられ、またダウンバータ5の作動確保のために実際に使用される最小電圧は80ボルトに抑えられる。

【0020】メインECU11は、前記モータECU1および前記ダウンバータ5に加えて、エンジンEへの燃料供給量を制御する燃料供給量制御手段6の作動と、キャパシタ3に蓄電された電力により駆動されるスタータモータ7の作動とを制御する。そのために、メインECU11には、従動輪たる後輪Wr、Wrの回転数に基づいて車速Vを検出する車速センサS1からの信号と、エンジン回転数Neを検出するエンジン回転数センサS2からの信号と、トランスミッションTのシフトポジションを検出するシフトポジションセンサS3からの信号と、ブレーキペダル8の操作を検出するブレーキスイッチS4からの信号と、クラッチペダル9の操作を検出するクラッチスイッチS5からの信号と、スロットル開度THを検出するスロットル開度センサS7からの信号と、キャパシタ3の残容量を検出するキャパシタ残容量

センサS<sub>8</sub>からの信号と、補助バッテリ4から持ち出される消費電力を検出する12ボルト系消費電力センサS<sub>9</sub>からの信号と、吸気負圧P<sub>B</sub>を検出する吸気負圧センサS<sub>10</sub>からの信号とが入力される。

【0021】このハイブリッド車両の制御モードには、「始動モード」、「アイドル停止モード」、「アイドルモード」、「減速モード」、「加速モード」および「クルーズモード」の6種類があり、本発明は「加速モード」および「クルーズモード」の切り換えと、「減速モード」におけるモータMの回生力の制御とを要旨とするものである。

【0022】次に、図16のブロック図に基づいて「加速モード」および「クルーズモード」の切換制御系の概略を説明する。

【0023】メインECU11は、モード切換手段M1と、勾配検出手段M2と、閾値補正手段M3とを備える。モード切換手段M1は、エンジン回転数センサS<sub>2</sub>で検出したエンジン回転数N<sub>e</sub>と、スロットル開度センサS<sub>7</sub>で検出したスロットル開度T<sub>H</sub>に基づいて、モータMを駆動してエンジンEをアシストする「加速モード」と、モータMを駆動しない「クルーズモード」とを切り換える。勾配検出手段M2は、車速センサS<sub>1</sub>で検出した車速Vと、エンジン回転数センサS<sub>2</sub>で検出したエンジン回転数N<sub>e</sub>と、シフトポジションセンサS<sub>3</sub>で検出したシフトポジションと、スロットル開度センサS<sub>7</sub>で検出したスロットル開度T<sub>H</sub>と、吸気負圧センサS<sub>10</sub>で検出した吸気負圧P<sub>B</sub>とに基づいて道路の勾配を検出する。閾値補正手段M3は、モード切換手段M1がモードの切り換えを行う際のスロットル開度T<sub>H</sub>の閾値を変更し、道路の上り勾配が強い場合には「加速モード」に入り易くし、また道路の上り勾配が弱い場合には「加速モード」に入り難くして車両のドライバビリティの向上と電気エネルギーの節減とを図る。

【0024】次に、図17のブロック図に基づいてモータMの回生力の制御系の概略を説明する。

【0025】メインECU11は、上述した勾配検出手段M2に加えて、回生量決定手段M4と、回生量補正手段M5とを備える。回生量決定手段M4は、車速センサS<sub>1</sub>で検出した車速Vと、エンジン回転数センサS<sub>2</sub>で検出したエンジン回転数N<sub>e</sub>と、シフトポジションセンサS<sub>3</sub>で検出したシフトポジションと、ブレーキスイッチS<sub>4</sub>で検出した制動状態と、吸気負圧センサS<sub>10</sub>で検出した吸気負圧P<sub>B</sub>とに基づいて、モータMが発生する回生量をモータECU1を介して制御する。

【0026】回生量補正手段M5は、勾配検出手段M2で検出した道路の下り勾配が強い場合にはモータMの回生量を増加し、また道路の下り勾配が弱い場合にはモータMの回生量を減少することにより、車両の減速性能の向上と電気エネルギーの回収効率の向上とを図る。

【0027】次に、図2および図3のフローチャートに

基づいて前記6種類のモードの決定について説明する。

【0028】先ず、図2のフローチャートのステップS11でドライバーがスタータスイッチをONしたとき、ステップS12でエンジン回転数センサS<sub>2</sub>により検出されたエンジン回転数N<sub>e</sub>がエンジンストール判定回転数N<sub>CR</sub>と比較され、N<sub>e</sub>≤N<sub>CR</sub>であってエンジンEが停止状態にあれば、ステップS13で「始動モード」が選択され、スタータモータ7が作動してエンジンEを始動する。その結果、エンジンEが始動してステップS12でN<sub>e</sub>>N<sub>CR</sub>になると、「始動モード」を終了してステップS16に移行する。

【0029】ステップS11でスタータスイッチがOFFすると、ステップS14Aで道路の勾配（%値）が算出される。この勾配の算出は、後から図5～図9のフローチャートを参照して詳しく説明する。続くステップS14Bで、スロットル開度T<sub>H</sub>を補正するための勾配スロットル開度補正係数K<sub>SLP</sub>を、図12のマップに基づいて検索する。勾配スロットル開度補正係数K<sub>SLP</sub>は、勾配S<sub>LP</sub>が0から格子点S<sub>LP</sub>Lに達するまでは1以下の所定値に保持され、格子点S<sub>LP</sub>Lから格子点S<sub>LP</sub>Hまではリニアに増加し、格子点S<sub>LP</sub>Hを越えた後は1以上の所定値に保持される。

【0030】続くステップS15でアイドルエンジン停止制御実行フラグF<sub>FCMG</sub>の状態を確認する。アイドルエンジン停止制御実行フラグF<sub>FCMG</sub>は、アイドル運転時にエンジンEを停止させるか否かを識別するためのもので、それが「0」にセットされた状態では、燃料供給量制御手段6による燃料カットに続く燃料供給の再開が実行されてエンジンEがアイドル運転状態に維持されるが、それが「1」にセットされた状態では、燃料カットに続く燃料供給の再開が禁止されてアイドル運転を行わずにエンジンEが停止させられ、燃料消費量の節減が図られる。

【0031】アイドルエンジン停止制御実行フラグF<sub>FCMG</sub>は、オートマチックトランスミッションを搭載した車両では、原則的にシフトポジションセンサS<sub>3</sub>で検出したシフトポジションと、ブレーキスイッチS<sub>4</sub>で検出した制動状態に基づいて制御され、またマニュアルトランスミッションを搭載した車両では、原則的にシフトポジションセンサS<sub>3</sub>で検出したシフトポジションと、クラッチスイッチS<sub>5</sub>で検出したクラッチ操作状態に基づいて制御される。

【0032】而して、ステップS15でアイドルエンジン停止制御実行フラグF<sub>FCMG</sub>が「0」にセットされており、且つステップS12でN<sub>e</sub>≤N<sub>CR</sub>であってエンジンEが停止状態にあれば、ステップS13で「始動モード」が選択されてエンジンEが自動的に始動する。これにより、例えば信号待ち等の状態でエンジンEが停止しているとき、シフトポジションセンサS<sub>3</sub>、ブレーキスイッチS<sub>4</sub>またはクラッチスイッチS<sub>5</sub>の出力

に基づいてドライバーが車両を発進させる意思を持ったことが確認されると、自動的にエンジンEの始動が実行される。ステップS15でアイドルエンジン停止制御実行フラグF\_FCMGが「1」にセットされている場合、あるいはステップS15でアイドルエンジン停止制御実行フラグF\_FCMGが「0」にセットされており、且つステップS12でN<sub>e</sub> > NCRであってエンジンEが運転状態にあればステップS16に移行し、スロットル開度センサS<sub>7</sub>で検出したスロットル開度T<sub>H</sub>をスロットル全閉判定値T<sub>H</sub>IDLと比較する。

【0033】ステップS16でT<sub>H</sub> < T<sub>H</sub>IDLであってスロットルバルブが全閉状態にあり、且つステップS17で車速センサS<sub>1</sub>により検出した車速Vが0であれば、即ち車両が停止状態にあれば、ステップS18でアイドルエンジン停止制御実行フラグF\_FCMGの状態を確認する。そしてステップS18でアイドルエンジン停止制御実行フラグF\_FCMGが「1」にセットされていれば、ステップS19で「アイドル停止モード」が選択され、燃料カットに続く燃料供給の再開が禁止されてアイドル運転を行わずにエンジンEが停止させられる。一方、ステップS18でアイドルエンジン停止制御実行フラグF\_FCMGが「0」にセットされていれば、ステップS20で「アイドルモード」が選択され、燃料カットに続く燃料供給の再開が実行されてエンジンEがアイドル運転状態に維持される。

【0034】ステップS16でT<sub>H</sub> < T<sub>H</sub>IDLであってスロットルバルブが全閉状態にあり、ステップS17で車速センサS<sub>1</sub>により検出した車速Vが0でなければ、ステップS23で「減速モード」が選択され、モータMによる回生制動が実行される。この「減速モード」の具体的な内容は後から詳述する。

【0035】ステップS16でスロットル開度T<sub>H</sub>がスロットル全閉判定値T<sub>H</sub>IDL以上であってスロットルバルブが開いていれば、ステップS24A、S24Bに移行し、そこでアシストトリガーテーブルを検索することにより、「加速モード」および「クルーズモード」を判別するための加速モード/クルーズモード判定フラグF\_MASTを決定する。

【0036】図4に示すように、アシストトリガーテーブルはスロットル開度センサS<sub>7</sub>で検出したスロットル開度T<sub>H</sub>と、エンジン回転数センサS<sub>2</sub>で検出したエンジン回転数N<sub>e</sub>とをパラメータとするもので、スロットル開度T<sub>H</sub>が大きくエンジン回転数N<sub>e</sub>が小さいときに「加速モード」が選択され、スロットル開度T<sub>H</sub>が小さくエンジン回転数N<sub>e</sub>が大きいときに「クルーズモード」が選択される。アシストトリガーテーブルにはヒステリシスが設定されており、スロットル開度T<sub>H</sub>の増加に応じて、あるいはエンジン回転数N<sub>e</sub>の減少に応じてMASTのラインを下から上に通過すると、加速モード/クルーズモード判定フラグF\_MASTが「0」から

「1」に変化し、またスロットル開度T<sub>H</sub>の減少に応じて、あるいはエンジン回転数N<sub>e</sub>の増加に応じてMASTのラインを上から下に通過すると、加速モード/クルーズモード判定フラグF\_MASTが「1」から「0」に変化するようになっている。

【0037】ステップS24Aにおいて、前記ステップS14Bで算出した勾配スロットル開度補正係数KSLPに応じて、図4のMASTのラインおよびMASTHのラインが修正される。即ち、道路が上り勾配である場合には、その勾配の程度に応じてMASTのラインおよびMASTHのラインが下方に移動し、道路が下り勾配である場合には、その勾配の程度に応じてMASTのラインおよびMASTHのラインが上方に移動する。

【0038】而して、ステップS24Bにおいて、ステップS24Aで勾配スロットル開度補正係数KSLPに応じてMASTのラインおよびMASTHのラインを修正されたアシストトリガーテーブルから、加速モード/クルーズモード判定フラグF\_MASTを検索する。そしてステップS25で加速モード/クルーズモード判定フラグF\_MASTが「1」であればステップS26で「加速モード」が選択され、モータMの駆動力でエンジンEの駆動力がアシストされる。またステップS25で加速モード/クルーズモード判定フラグF\_MASTが「0」であればステップS27で「クルーズモード」が選択され、モータMは駆動も回生も行わずに車両はエンジンEの駆動力で走行する。「加速モード」の具体的な内容は後から詳述する。

【0039】上述したように、道路が上り勾配である場合には、アシストトリガーテーブルのMASTのラインおよびMASTHのラインが下方に移動するため、加速モード/クルーズモード判定フラグF\_MASTが「0」から「1」に変化し易くなり、且つ「1」から「0」に変化し難くなる。その結果、加速モード/クルーズモード判定フラグF\_MASTが「1」の状態（即ち、「加速モード」）が選択され易くなつてモータMによりエンジンEのアシストが実行され、上り坂による加速性能の低下が補償されてドライバビリティが向上する。

【0040】一方、道路が下り勾配である場合には、アシストトリガーテーブルのMASTのラインおよびMASTHのラインが上方に移動するため、加速モード/クルーズモード判定フラグF\_MASTが「1」から「0」に変化し易くなり、且つ「0」から「1」に変化し難くなる。その結果、加速モード/クルーズモード判定フラグF\_MASTが「0」の状態（即ち、「クルーズモード」）が選択され易くなつてモータMによりエンジンEのアシストが禁止され、下り坂による加速性能の増加を有効利用して電気エネルギーの節減を図ることができる。

【0041】而して、図3のフローチャートのステップS28で前記各モードに応じて決定される様でモータMの駆動および回生が制御される。

【0042】次に、前記ステップS14Aの「勾配算出」の具体的内容を、図5～図9のフローチャートを参照して説明する。

【0043】先ず、図5のフローチャートのステップS31で、スロットル開度センサS7で検出したスロットル開度THに基づいてスロットル変動量DTHを算出する。即ち、現在のスロットル開度THから0.1sec前のスロットル開度TH1を減算した値であるTH-TH1をスロットル変動量DTHとする。

【0044】続くステップS32で、勾配推定用車速変動量DVGを算出する。その具体的な内容を図6のフローチャートを参照して説明すると、ステップS41において、車速センサS1で検出した車速Vと、勾配推定用車速変動量計算なまし係数CVGAVEとに基づいて、現在車速なまし計算値VGAVEを算出する。そしてステップS42において、今回の現在車速なまし計算値VGAVE(n)から5ループ前の現在車速なまし計算値VGAVE(n-5)を減算することにより、勾配推定用車速変動量DVGを算出する。

【0045】続いて、図5のフローチャートのステップS33で、エンジン回転数センサS2で検出したエンジン回転数Neと、吸気負圧センサS10で検出した吸気負圧PBとをパラメータとして、エンジントルク検索マップからエンジントルクTEACTを検索する。

【0046】続くステップS34で、前記エンジントルクTEACTと、オーバーオールギヤ比IGEARと、トランスミッションTの伝達効率ETMとに基づいて、次式から駆動輪トルクTDSACTを算出する。

【0047】 $TDSACT \leftarrow TEACT * IGEAR * ETM * 8000 \text{ hex}$

続くステップS35で、勾配算出実施条件の判定を行う。その具体的な内容は図7のフローチャートに示される。

【0048】図7のフローチャートのステップS51において、車速センサS1で検出した車速Vが勾配算出車速下限値VSLP未満でなく、ステップS52において、ブレーキスイッチS4がONしておらず、ステップS53において、車速変動量小フラグFVSTBが「1」にセットされており、ステップS54において、前記ステップS31で算出したスロットル変動量DTHが下限値DTHSLPL以上であり、ステップS55において、前記スロットル変動量DTHが上限値DTHSLPH以下であり、且つステップS56において、勾配算出条件安定待ちタイマ-tSLPONがタイムアップしていれば、ステップS57で勾配算出を実施する条件が成立したと判定し、勾配算出条件成立フラグFSLPONを「1」にセットする。尚、前記ステップS

53の車速変動量小フラグFVSTBは、前記ステップS32で算出した勾配推定用車速変動量DVGが所定値以下のときに「1」にセットされる。

【0049】一方、ステップS51で車速Vが勾配算出車速下限値VSLP未満であるか、ステップS52でブレーキスイッチS4がONしているか、ステップS53で車速変動量小フラグFVSTBが「1」にセットされていないか、ステップS54でスロットル変動量DTHが下限値DTHSLPL以上でないか、ステップS55でスロットル変動量DTHが上限値DTHSLPH以下でなければ、勾配算出を実施する条件が不成立であると判定し、ステップS58で勾配算出条件安定待ちタイマ-tSLPONをセットするとともに、ステップS59で勾配算出条件成立フラグFSLPONを「0」にセットする。またステップS56で勾配算出条件安定待ちタイマ-tSLPONがタイムアップしていない場合も、勾配算出を実施する条件が不成立であると判定し、ステップS59で勾配算出条件成立フラグFSLPONを「0」にセットする。

【0050】続いて、図5のフローチャートのステップS36で、勾配抵抗TSLPを算出する。その具体的な内容は図8のフローチャートに示される。

【0051】図8のフローチャートのステップS61でイグニッションスイッチがONしているとき、ステップS62において、前記ステップS34で算出した駆動輪トルクTDSACTと、勾配抵抗算出用駆動輪トルクなまし係数CTDSAとに基づいて、駆動輪トルクなまし計算値TDSAVE(n)を算出する。続くステップS63で勾配算出条件成立フラグFSLPONが「1」にセットされていて勾配算出条件が成立しており、且つステップS64でイグニッションスイッチONから所定時間が経過して勾配抵抗算出安定待ちタイマ-tTDSLがタイムアップしていれば、ステップS65に移行する。

【0052】ステップS65において、前記ステップS41で算出した現在車速なまし計算値VGAVEをパラメータとして、図10に示すVGAVE～TRLテーブルから走行抵抗TRLを検索する。空気抵抗および転がり抵抗の和である走行抵抗TRLは、現在車速なまし計算値VGAVEの増加に応じて急激に増加する。

【0053】続くステップS66において、前記ステップS42で算出した勾配推定用車速変動量DVGに、車重およびタイヤ半径を考慮した加速抵抗算出用変数KWRRTを乗算することにより、加速抵抗TDVGを算出する。そしてステップS67において、駆動輪トルクなまし計算値TDSAVEから走行抵抗TRLおよび加速抵抗TDVGを減算することにより、勾配抵抗TSLPを算出し、更にステップS68で前記勾配抵抗TSLPから勾配SLP(%値)を算出する。

【0054】ステップS61でイグニッションスイッチ

がONしていなければ、ステップS 6 9で駆動輪トルクT D S A C Tを駆動輪トルクなまし計算値T D S A V Eとし、更にステップS 7 0で勾配抵抗算出安定待ちタイマーt T D S L Pをセットする。

【0055】図9のフローチャートは、前記ステップS 6 8(勾配算出)のサブルーチンを示すものであり、先ずステップS 7 1において、勾配抵抗T S L Pと、勾配算出用勾配抵抗なまし係数C S L Pとに基づいて、勾配抵抗なまし計算値T S L P A V E(n)を算出する。続いてステップS 7 2において、勾配抵抗なまし計算値T S L P A V Eに車重およびタイヤ半径を考慮した勾配算出用変数K W Tを乗算することにより、勾配正弦値S I N S L Pを算出する。そしてステップS 7 3において、図11に示すS L P～S I N S L PテーブルW O用いて、勾配正弦値S I N S L Pを勾配S L P(%値)に変換する。

【0056】次に、図3のフローチャートのステップS 2 6の「加速モード」の内容を、そのサブルーチンを示す図14のフローチャートに基づいて説明する。

【0057】先ずステップS 8 1でR A Mに記憶されている各種記憶値をクリアする。続くステップS 8 2において、マニュアルトランスマッisionを搭載した車両のクラッチスイッチS<sub>5</sub>がONしていてクラッチ断状態にある場合と、ステップS 8 3において、マニュアルトランスマッisionを搭載した車両のシフトポジションがニュートラルポジションにあるか、オートマチックトランスマッisionを搭載した車両のシフトポジションがニュートラルポジションかパーキングポジションにある場合と、ステップS 8 4において、キャパシタ残容量センサS<sub>8</sub>で検出したキャパシタ3の残容量Q C A Pが下限値Q C A P L M T L以下である場合とには、ステップS 8 5でモータMのアシスト量A S T P W Rを0に設定してモータMによるアシストを中止する。そしてステップS 8 6で、12ボルト系消費電力センサS<sub>9</sub>で検出した12ボルト系消費電力に相当する電力をモータMの回生により発電し、その電力を補助バッテリ4に供給する。

【0058】一方、ステップS 8 2において、マニュアルトランスマッisionを搭載した車両のクラッチスイッチS<sub>5</sub>がO F Fしていてクラッチ接状態にあり、ステップS 8 3において、マニュアルトランスマッisionを搭載した車両のシフトポジションがインギヤポジションにあるか、オートマチックトランスマッisionを搭載した車両のシフトポジションがニュートラルポジションかパーキングポジション以外にあり、且つステップS 8 4において、キャパシタ3の残容量Q C A Pが下限値Q C A P L M T Lを越えている場合には、モータMによるアシストを行うべく、ステップS 8 7でアシスト量A S T P W Rをマップ検索する。

【0059】アシスト量A S T P W Rを検索するマップは、マニュアルトランスマッisionを搭載した車両と、

オートマチックトランスマッisionを搭載した車両とで異なっており、マニュアルトランスマッisionを搭載した車両では、吸気負圧センサS<sub>10</sub>で検出した吸気負圧P Bと、エンジン回転数センサS<sub>2</sub>で検出したエンジン回転数N eに基づいてアシスト量A S T P W Rを検索し、オートマチックトランスマッisionを搭載した車両では、車速センサS<sub>1</sub>で検出した車速Vと、エンジン回転数センサS<sub>2</sub>で検出したエンジン回転数N eに基づいてアシスト量A S T P W Rを検索する。

【0060】尚、マニュアルトランスマッisionを搭載した車両用のマップは変速段毎に持ち替えられ、更に混合気の濃度に応じて持ち替えられる。またオートマチックトランスマッisionを搭載した車両用のマップは混合気の濃度に応じて持ち替えられる。

【0061】モータMが駆動力を発生しているときには回生電力を利用できないため、ステップS 8 8で12ボルト系消費電力に相当する電力をキャパシタ3から補助バッテリ4に供給する。

【0062】次に、図3のフローチャートのステップS 2 3の「減速モード」の内容を、そのサブルーチンを示す図15のフローチャートに基づいて説明する。

【0063】先ずステップS 9 1でR A Mに記憶されている各種記憶値をクリアした後、ステップS 9 1 Aで、図13に示すマップに基づいて勾配回生量補正係数K S L P R E G E N Eを検索する。勾配回生量補正係数K S L P R E G E N Eは、勾配S L Pが0から格子点S L P Lに達するまでは1以下の所定値に保持され、格子点S L P Lから格子点S L P Hまではリニアに増加し、格子点S L P Hを越えた後は1以上の所定値に保持される。

【0064】続くステップS 9 2において、マニュアルトランスマッisionを搭載した車両のクラッチスイッチS<sub>5</sub>がONしていてクラッチ断状態にある場合と、ステップS 9 3において、マニュアルトランスマッisionを搭載した車両のシフトポジションがニュートラルポジションにあるか、オートマチックトランスマッisionを搭載した車両のシフトポジションがニュートラルポジションかパーキングポジションにある場合と、ステップS 9 5において、キャパシタ残容量センサS<sub>8</sub>で検出したキャパシタ3の残容量Q C A Pが上限値Q C A P L M T H以上である場合とには、ステップS 9 6でモータMの非制動時回生量R E G E Nおよび制動時回生量R E G E N B Rを何れも0に設定してモータMによる回生制動を中止する。

【0065】一方、ステップS 9 2において、マニュアルトランスマッisionを搭載した車両のクラッチスイッチS<sub>5</sub>がO F Fしていてクラッチ接状態にあり、ステップS 9 3において、マニュアルトランスマッisionを搭載した車両のシフトポジションがインギヤポジションにあるか、オートマチックトランスマッisionを搭載した車両のシフトポジションがニュートラルポジションかパ

ーキングポジション以外にあり、且つステップS 9 5において、キャパシタ3の残容量Q C A P L M T H未満である場合には、モータMによる回生制動を行なうべく、ステップS 9 7に移行する。

【0066】尚、ステップS 9 3において、マニュアルトランスミッションを搭載した車両のシフトポジションがインギヤポジションにあるか、オートマチックトランスミッションを搭載した車両のシフトポジションがニュートラルポジションかパークイングポジション以外にある場合には、ステップS 9 4において、12ボルト系消費電力センサS<sub>9</sub>で検出した12ボルト系消費電力に相当する電力をモータMの回生により発電し、その電力を補助バッテリ4に供給する。

【0067】ステップS 9 7でブレーキスイッチS<sub>4</sub>がOFFしている非制動時には、ステップS 9 8で非制動時回生量R E G E Nをマップ検索し、ステップS 9 7でブレーキスイッチS<sub>4</sub>がONしている制動時には、ステップS 1 0 1で制動時回生量R E G E N B Rをマップ検索する。非制動時回生量R E G E Nおよび制動時回生量R E G E N B Rを検索するマップは、マニュアルトランスミッションを搭載した車両と、オートマチックトランスミッションを搭載した車両とで異なっており、マニュアルトランスミッションを搭載した車両では、吸気負圧センサS<sub>10</sub>で検出した吸気負圧P Bと、エンジン回転数センサS<sub>2</sub>で検出したエンジン回転数N eとに基づいて非制動時回生量R E G E Nおよび制動時回生量R E G E N B Rを検索し、オートマチックトランスミッションを搭載した車両では、車速センサS<sub>1</sub>で検出した車速Vと、エンジン回転数センサS<sub>2</sub>で検出したエンジン回転数N eとに基づいて非制動時回生量R E G E Nおよび制動時回生量R E G E N B Rを検索する。

【0068】ブレーキスイッチS<sub>4</sub>がONしているときは、大きな制動力を必要としてブレーキペダル8を踏んだ場合であり、従って制動時回生量R E G E N B Rは非制動時回生量R E G E Nよりも大きく設定される。尚、マニュアルトランスミッションを搭載した車両用のマップは変速段毎に持ち替えられ、更に混合気の濃度に応じて持ち替えられる。またオートマチックトランスミッションを搭載した車両用のマップは混合気の濃度に応じて持ち替えられる。

【0069】そしてステップS 9 7でブレーキスイッチS<sub>4</sub>がOFFしている場合には、ステップS 9 9において、前記ステップS 9 8で検索した非制動時回生量R E G E Nに勾配回生量補正係数K S L P R E G E N Eを乗算して補正した値を最終的な非制動時回生量R E G E Nとし、この最終的な非制動時回生量R E G E Nが得られるようにモータMが回生制動され、続くステップS 1 0 0で制動時回生量R E G E N B Rが0に設定される。またステップS 9 7でブレーキスイッチS<sub>4</sub>がONしている場合には、ステップS 1 0 2において、前記ステップ

S 1 0 1で検索した制動時回生量R E G E N B Rに勾配回生量補正係数K S L P R E G E N Eを乗算して補正した値を最終的な制動時回生量R E G E N B Rとし、この最終的な制動時回生量R E G E N B Rが得られるようにモータMが回生制動され、続くステップS 1 0 3で非制動時回生量R E G E Nが0に設定される。

【0070】勾配回生量補正係数K S L P R E G E N Eは下り勾配が強いときほど大きくなるため、その勾配回生量補正係数K S L P R E G E N Eを乗算された制動時回生量R E G E N B Rおよび非制動時回生量R E G E Nも大きくなり、その結果モータMが下り勾配の強さに応じた大きな回生制動力を発生して車両の減速性能が高められるとともに、エネルギーの効果的な回収が行われる。

【0071】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0072】例えば、車両のトランスミッションTがオートマチックトランスミッションである場合、それは有段式のものに限定されず、無段式のもの（C V T）であっても良い。

【0073】

【発明の効果】以上のように請求項1に記載された構成によれば、勾配検出手段で検出した道路の勾配に応じて、モータを駆動するアシストモードおよびモータを駆動しない非アシストモードを切り換える閾値を補正するので、道路が上り勾配のときにアシストモードに入りやすくしてモータに駆動力を発生させることにより、上り勾配による加速力の不足を補ってドライバビリティを向上させることができる。

【0074】また請求項2に記載された発明によれば、勾配検出手段で検出した道路の勾配に応じてモータの回生量を補正するので、道路が下り勾配のときに大きな回生制動力を発生させることにより、下り勾配による制動力の不足を補うとともに回生制動によるエネルギーの回収効率を高めることができる。

【0075】また請求項3に記載された発明によれば、駆動輪トルクから車両の走行抵抗および加速抵抗を減算した勾配抵抗に基づいて道路の勾配を検出するので、道路の勾配を正確に検出することができる。

【0076】また請求項4に記載された発明によれば、ドライバーの減速意思を表すブレーキ操作状態に基づいてモータの回生量を決定するので、ドライバーの減速意思が大きいときに大きな回生制動力を発生させ、ドライバーの減速意思が小さいときに小さな回生制動力を発生させることができる。

【図面の簡単な説明】

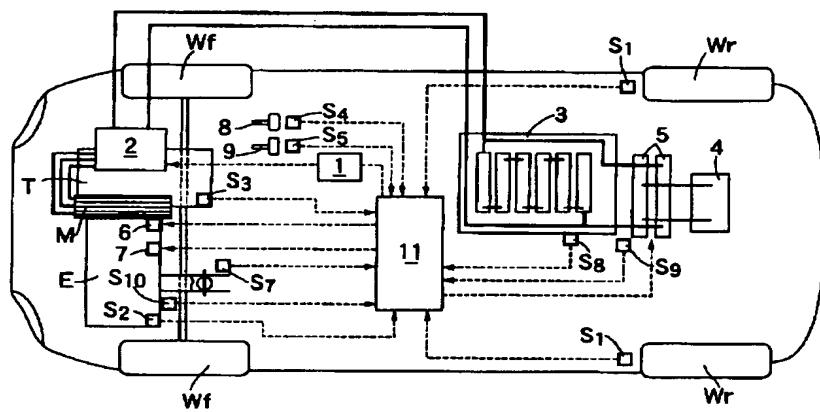
【図1】ハイブリッド車両の全体構成図

【図2】モータモード判定ルーチンのフローチャートの第1分図

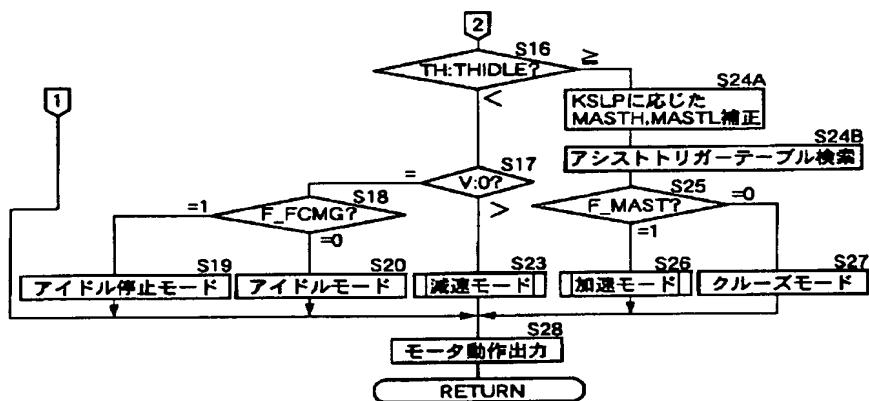
【図3】モータモード判定ルーチンのフローチャートの第2分図

- 【図4】アシストトリガーテーブル
- 【図5】勾配算出メインルーチンのフローチャート
- 【図6】勾配推定用車速変動量算出ルーチンのフローチャート
- 【図7】勾配算出条件判定ルーチンのフローチャート
- 【図8】勾配抵抗算出ルーチンのフローチャート
- 【図9】勾配算出ルーチンのフローチャート
- 【図10】走行抵抗を検索するマップ
- 【図11】勾配を検索するマップ
- 【図12】勾配スロットル開度補正係数を検索するマップ
- 【図13】勾配回生量補正係数を検索するマップ
- 【図14】加速モードルーチンのフローチャート
- 【図15】減速モードルーチンのフローチャート
- 【図16】モータのアシスト力の制御系のブロック図

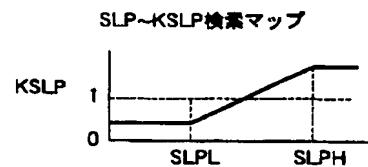
【図1】



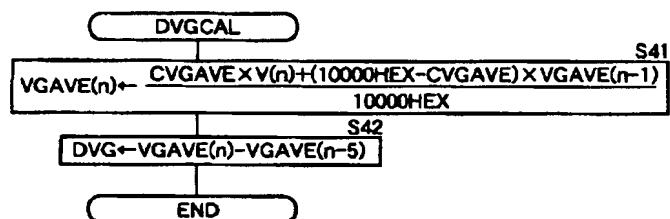
【図3】



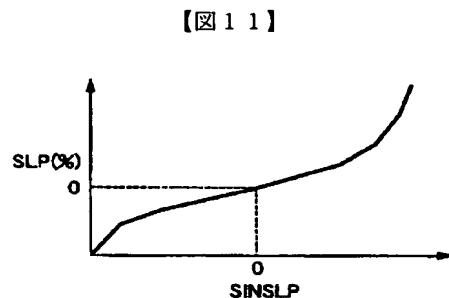
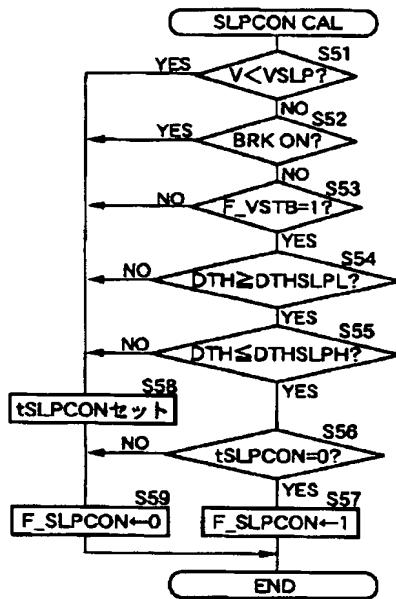
【図12】



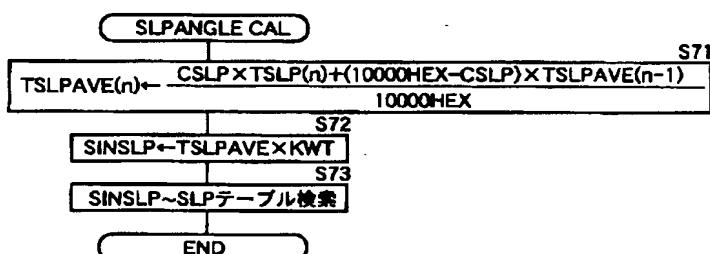
【図6】



【図7】



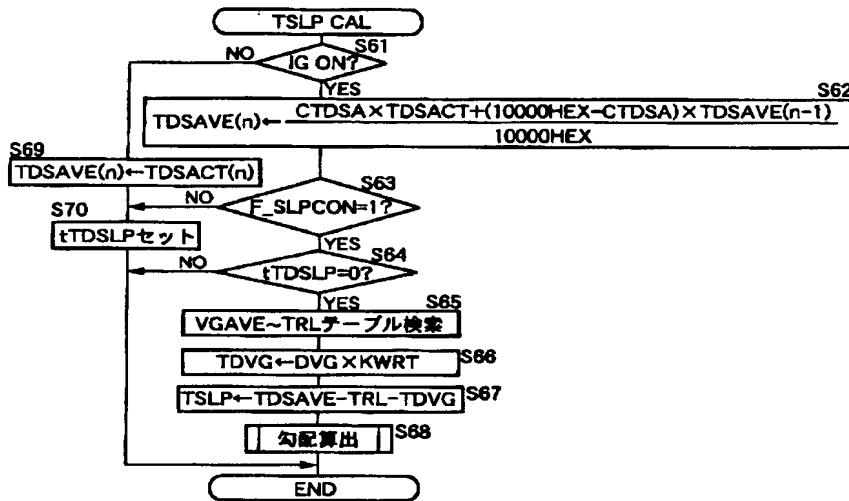
【図9】



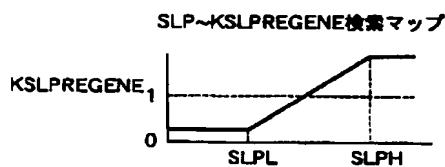
【図10】



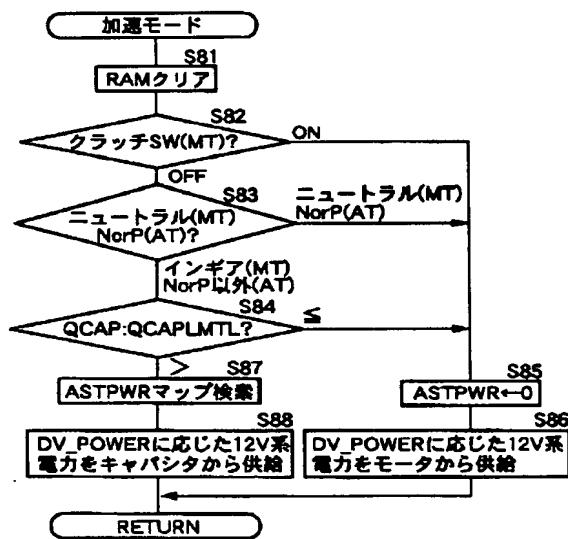
【図8】



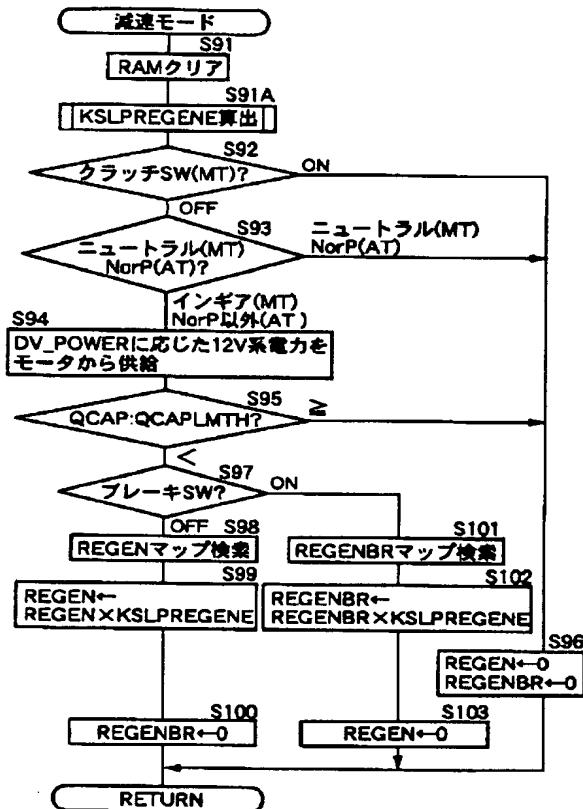
【図13】



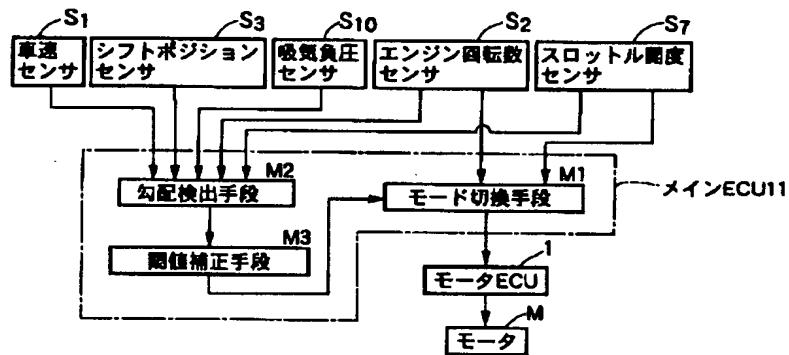
【図14】



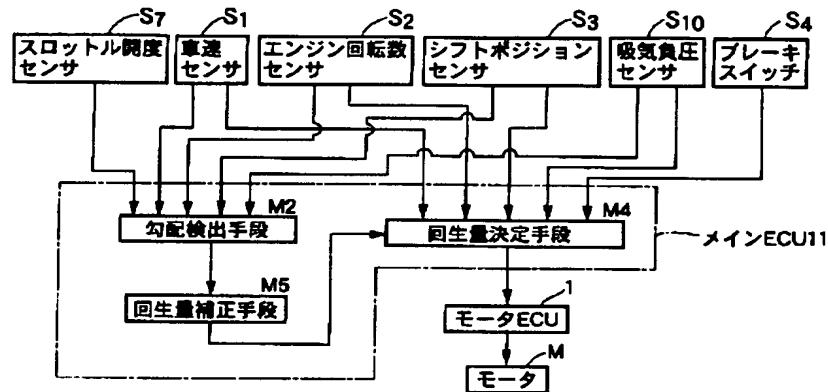
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51) Int.C1.6 識別記号  
F 0 2 D 45/00 3 6 4

F I  
F 0 2 D 45/00 3 6 4 G

(72) 発明者 黒田 恵隆  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 岩田 洋一  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内  
(72) 発明者 高橋 秀幸  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内